

**Paint supply system with piggable supply lines for an electrostatic coating device**

Patent Number: EP1172152  
Publication date: 2002-01-16  
Inventor(s): HERRE FRANK (DE); VETTER KURT (DE); BAUMANN MICHAEL (DE); HEZEL THOMAS (DE)  
Applicant(s): DUERR SYSTEMS GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ EP1172152, B1  
Application Number: EP20010114338 20010613  
Priority Number(s): DE20001033987 20000713  
IPC Classification: B05B12/14; B05B5/16  
EC Classification: B05B5/16A2B3, B05B12/14  
Equivalents: ☐ DE10033987  
Cited Documents: EP0904848; EP0935999; US5882428; US6037010

---

**Abstract**

---

Feed method has a given quantity of coating material moved along a feed line (ZLA,ZLB), providing potential separation, for supplying it to the spray coating head (Z) together with a displacement fluid between two spaced salamanders (M1A,M2A; M1B,M2B). Dosing of the coating fluid at the spray coating head is provided via a dosing pump (PA,PB) in the feedback line (RLA,RLB) for displacement fluid. An Independent claim for a feed system for a spray coating device is also included.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)



Eur päisch s Patentamt  
Eur p an Patent Office  
Office urop n des br v ts



(11)

**EP 1 172 152 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **B05B 12/14, B05B 5/16**

(21) Anmeldenummer: **01114338.5**

(22) Anmeldetag: **13.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

• Hezel, Thomas  
71679 Asperg (DE)  
• Vetter, Kurt  
71686 Remseck (DE)  
• Herre, Frank  
71739 Oberriexingen (DE)

(30) Priorität: **13.07.2000 DE 10033987**

(71) Anmelder: **Dürr Systems GmbH**  
**70435 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Heusler, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**v. Bezold & Sozien Patentanwälte**  
**Akademiestrasse 7**  
**80799 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Baumann, Michael**  
**74223 Flein (DE)**

(54) **Farbversorgungssystem mit molchbaren Zuführleitungen für eine elektrostatische Beschichtungsanlage**

(57) In einem Farbversorgungssystem für eine elektrostatische Beschichtungsanlage sind zur Potentialtrennung dienende molchbare Farbzuführleitungen (ZLA, ZLB) vorgesehen, in denen die jeweils für einen Beschichtungsvorgang benötigte Farbmenge zwischen zwei Molchen (M1A, M2A; M1B, M2B) eingeschlossen

von einer isolierenden Schiebepflüssigkeit zu dem Zerstäuber gefördert wird. Die Dosierung des Lackflusses am Zerstäuber (Z) erfolgt durch eine Dosierpumpe (PA, PB), die in einer Rückführleitung (RLA, RLB) für die Schiebepflüssigkeit angeordnet ist und somit nicht von dem Farblack, sondern nur von der Schiebepflüssigkeit durchflossen wird.

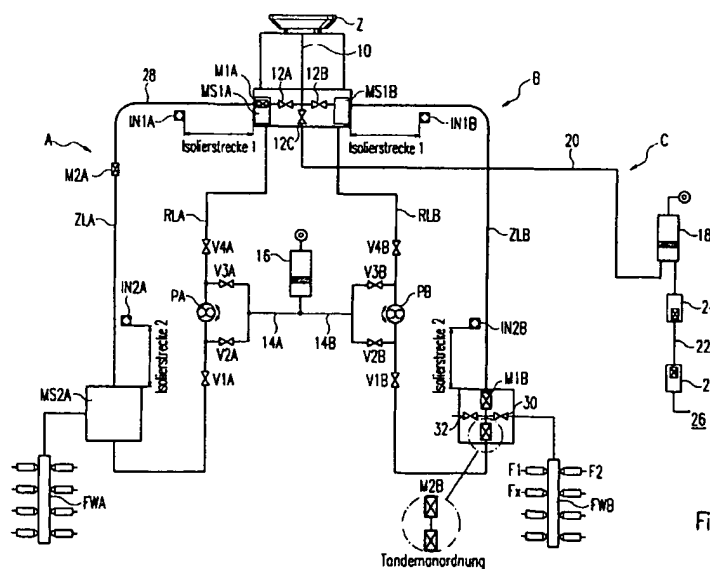


Fig. 1

EP 1 172 152 A1

## B schreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Versorgung eines Beschichtungsorgans und ein Versorgungssystem für die insbesondere elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Bei einer aus der DE 198 30 029 A1 bekannten Beschichtungsanlage mit einem Versorgungssystem dieser Art zum Beschichten von Fahrzeugkarossen mit häufig wechselndem Farbmaterial werden die Farbmateriale in der Reihenfolge der gewünschten Farben in eine Zuführleitung eingeführt und darin durch jeweils zwei Molchkörper voneinander getrennt, zwischen denen sich ein Isoliermedium zur Potentialtrennung befinden kann. Das Isoliermedium kann beispielsweise aus Reinigungsflüssigkeit bestehen.

[0003] Ferner ist es aus der DE 197 42 588 A1 bekannt, das Beschichtungsmaterial für die serienweise Beschichtung von Werkstücken von einem Molch zu dem Applikationsorgan zu drücken, wobei der Molch seinerseits von einem unter Druck stehenden Spül- oder sonstigen Druckmedium beaufschlagt wird. Das Farbmaterial fließt hierbei durch die zum Dosieren erforderliche Pumpe.

[0004] Stand der Technik ist auch, eine Zuführleitung für elektrisch leitendes Beschichtungsmaterial zur Potentialtrennung mit einem hin- und herbewegbaren Molchkörper zu reinigen (DE 199 61 271).

[0005] Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren und ein Versorgungssystem anzugeben, die einerseits eine genaue und je nach Bedarf während des Beschichtungsvorgangs variable Dosierung des von dem Beschichtungsorgan beispielsweise versprühten Materials ermöglicht und andererseits bei einem Farbwechsel geringeren Spülaufwand hinsichtlich Spülmedien und Zeit erfordert als bisher.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0007] Insbesondere hat die Erfindung den Vorteil, dass die zum Dosieren des Beschichtungsmaterials erforderliche Dosierpumpe bei einem Farbwechsel nicht gespült werden muss, da sie nicht von dem Beschichtungsmaterial durchflossen wird. Auch für die Farbzuführleitung zwischen den Molchstationen ist kein eigener Spülvorgang erforderlich, da sie von dem Isoliermedium und/oder den Molchkörpern gereinigt wird.

[0008] An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

- Fig. 1 ein Farbversorgungssystem für einen elektrostatischen Rotationszerstäuber mit Potentialtrennung; und  
 Fig. 2 eine zweckmäßige Ausführungsform eines für das System nach Fig. 1 verwendeten Molches.

[0010] Gemäß Fig. 1 ist der Farbkanal 10 des Zerstäubers Z über zwei parallele untereinander gleiche Farbversorgungs-kreise A bzw. B an je einen als Farbversorgungseinrichtung dienenden Farbwechsler FWA bzw. FWB an sich üblicher Art angeschlossen. Zwischen dem Farbkanal 10 und den Versorgungskreisen A, B ist je ein gesteuertes Ventil 12A bzw. 12B geschaltet.

[0011] Über ein weiteres gesteuertes Ventil 12C ist an den Farbkanal 10 des Zerstäubers Z ferner ein zum Spülen des Zerstäubers dienendes Spülmittelsystem C angeschlossen.

[0012] Jeder der beiden Farbversorgungs-kreise A bzw. B besteht hauptsächlich aus einer in unmittelbarer Nähe des Zerstäubers Z angeordneten ersten Molchstation MS1A bzw. MS1B, einer in der Nähe des betreffenden Farbwechslers FWA bzw. FWB befindlichen zweiten Molchstation MS2A bzw. MS2B, einer von der zweiten Molchstation zu der ersten Molchstation führenden Farbzuführleitung ZLA bzw. ZLB und einer von der ersten Molchstation zu der zweiten Molchstation zurückführenden Rückführleitung RLA bzw. RLB. Die Zu- und Rückführleitungen jedes der beiden Farbversorgungs-kreise A bzw. B bilden also einen geschlossenen Leitungskreis, durch dessen gesamten Verlauf ein Isoliermedium hindurchgeführt werden kann.

[0013] Jede der erwähnten vier Molchstationen ist als Doppelmolchstation zur Aufnahme von je zwei Molchen ausgebildet. Jeder Farbversorgungs-kreis A, B enthält zwei Molche, die mit M1A und M2A bzw. M1B und M2B bezeichnet sind und zwischen den beiden Molchstationen hin- und herbewegt werden können.

[0014] In jede der Rückführleitungen RLA und RLB ist je eine Dosierpumpe PA bzw. PB geschaltet, deren Drehrichtung umsteuerbar ist, so dass sie wahlweise in Gegenrichtung zur ersten Molchstation oder in Gegenrichtung zur zweiten Molchstation fördern kann. Zwischen der Dosierpumpe PA und den beiden Molchstationen MS1A bzw. MS2A des Farbversorgungs-kreises A enthält die Rückführleitung RLA je ein gesteuertes Ventil V4A bzw. V1A. In derselben Weise sind gesteuerte Ventile V4B bzw. V1B in die Rückführleitung RLB geschaltet.

[0015] Den beiden Farbversorgungs-kreisen A und B ist ein ihnen gemeinsamer Ausgleichsbehälter 16 für das als Schiebemedium dienende Isoliermedium zugeordnet, der mit den Rückführleitungen RLA und RLB über je eine Leitung 14A bzw. 14B verbunden ist, die über je ein gesteuertes Ventil V2A, V3A bzw. V2B, V3B in der dargestellten Parallelanordnung auf den beiden Seiten der Dosierpumpe PA bzw. PB an die betreffende Rückführleitung RLA bzw. RLB angeschlossen ist. Der Ausgleichsbehälter 16 hat einen zur Volumenänderung verschiebbaren Kolben, der auf seiner Rückseite mit Druckluft beaufschlagbar ist.

[0016] Das schon erwähnte Spülmittelsystem C enthält eine von einem Versorgungsbehälter 18, der ebenfalls einen zur Volumenänderung verschiebbaren, mit

Druckluft beaufschlagbaren Kolben hat, zu dem Ventil 12C führende Leitung 20. Parallel zu der Leitung 20 ist an den Behälter 18 eine als Potentialtrennstrecke dienende molchbare Isolierleitung 22 angeschlossen, die an ihrem dem Behälter 16 zugewandten Ende eine erste Molchstation 24 und an ihrem einer Quelle 26 für Spülmittel (z.B. Verdünnern) zugewandten Ende eine zweite Molchstation 25 enthält.

[0017] Zur Erläuterung der Betriebsweise sei zunächst angenommen, dass das Werkstück z.B. eine Kraftfahrzeugkarosse, mit aus dem Farbversorgungskreis A durch das Ventil 12A zugeführtem Lackmaterial beschichtet wird. Bei diesem Zustand des Systems befindet sich der erste Molch M1A in Ruheposition in der ersten Molchstation MS1A. Das zum Lackieren und für eine zweckmäßige Reservemenge (noch) benötigte Lackvolumen befindet sich im Leitungsabschnitt 28 zwischen der ersten Molchstation MS1A und dem zweiten Molch M2A, der sich entsprechend dem bei der Beschichtung abnehmenden Lackvolumen auf die erste Molchstation zu bewegt. Der restliche Teil der Zuführleitung ZLA zwischen der Rückseite des Molches M2A und der zweiten Molchstation MS2A und die gesamte mit der Zuführleitung verbundene Rückführleitung RLA sind hierbei mit dem Isoliermedium gefüllt, das von der Dosierpumpe PA mit der dem jeweiligen momentanen Lackbedarf entsprechenden, gewöhnlich veränderlichen Förderrate in Richtung zu der zweiten Molchstation MS2A und von dort in die Zuführleitung ZLA gepumpt wird und als Schiebemedium über den Molch M2A das im Leitungsabschnitt 28 befindliche Lackmaterial in den Zerstäuber Z drückt. Hierbei sind die Ventile V1A und V3A geöffnet, während die Ventile V2A und V4A geschlossen sind. Die Dosierpumpe PA wird also während der Beschichtung aus dem Ausgleichsbehälter 16 gespeist, d.h. die applizierte Lackmenge wird durch Schiebemedium aus dem Ausgleichsbehälter 16 ersetzt.

[0018] Der Zerstäuber Z und das Lackmaterial im Leitungsabschnitt 28 stehen während des Beschichtungsbetriebes unter Hochspannung, während die Farbwechsler FWA und FWB ständig geerdet sind. Die vor allem bei niederohmigem Lackmaterial erforderliche Potentialtrennung erfolgt über die Versorgungskreise A und B. Die hierfür erforderliche Schlauchlänge der Leitungen zwischen den beiden Molchstationen entspricht dem maximal benötigten Lackvolumen (einschließlich Reservemenge) plus der doppelten erforderlichen Isolierstrecke, die durch die jeweils mit Isoliermedium gefüllten Leitungsabschnitte zunächst zwischen der an der zweiten Molchstation eingeführten Lacksäule und der ersten Molchstation, dann zwischen der Lacksäule und beiden Molchstationen und schließlich zwischen der zweiten Molchstation und der Lacksäule gebildet sind, wobei der letztgenannte Isolierabschnitt während der Beschichtung immer größer wird.

[0019] Als das den Ladefluß am Zerstäuber dosierende Isolier- und Schiebemedium kann ein an sich beliebiges fließfähiges, vorzugsweise flüssiges Medium ver-

wendet werden, das elektrisch nichtleitend, lackverträglich, möglichst inkompressibel und für die Förderung durch eine Dosierpumpe geeignet ist.

[0020] Während der Zerstäuber Z aus dem Kreis A versorgt wird, ist der parallele Versorgungskreis B bereit zum Andrücken des Lackmaterials für einen nachfolgenden Beschichtungsvorgang, der sich sofort und ohne Zeitverlust anschließen kann, wenn nicht wegen eines Farbwechsels ein zwischenzeitliches Spülen des Zerstäubers erforderlich ist.

[0021] Beim Ausgangszustand des Systems zum Vorladen des Kreises B befinden sich die beiden Molche dieses Kreises in der zweiten Molchstation MS2B. Der gesamte Farbversorgungskreis B ist mit dem als Schiebemedium dienenden Isoliermedium befüllt. Durch Öffnen eines der Farbsteuerventile F1, F2, Fx des Farbwechslers FWB strömt der gewünschte Farblack durch ein ebenfalls geöffnetes Ventil 30 der Molchstation MS2B zwischen die beiden Molche M2B und M1B, während durch Start der Dosierpumpe PB und Öffnen der Ventile V2B und V4B bei geschlossenem Ventil V1B Isoliermedium in entsprechender Volumenmenge vor dem Molch M1B entnommen und in den Ausgleichsbehälter 16 gepumpt wird. Die entnommene Isoliermediummenge wird also durch den nachströmenden Farblack ersetzt, während sich der Molch M1B in Richtung zur ersten Molchstation MS1B bewegt. Die einströmende Farblackmenge wird durch die Dosierpumpe PB entsprechend ihrer Fördermenge gemessen, und wenn die gewünschte Volumenmenge eingefüllt ist, werden das Farbsteuerventil des Farbwechslers FWB, das Ventil 30 und das Ventil V2B geschlossen, während das Ventil V1B geöffnet wird und das Ventil V4B geöffnet bleibt. Dadurch setzt sich auch der Molch M2B in Richtung zur ersten Molchstation MS1B in Bewegung. Die zwischen den beiden Molchen eingespannte benötigte Lackmenge wird aufgrund der Fördermenge des Isoliermediums zum Zerstäuber Z transportiert. Der Andrückvorgang ist beendet, wenn der erste Molche M1B die Molchstation MS1B erreicht hat. Die hinter diesem Molch bereitstehende Lacksäule ist über den Zerstäuber Z auf Hochspannungspotential gelegt. Die zur Potentialtrennung notwendige Isolierstrecke besteht zu diesem Zeitpunkt zwischen dem Molch M2B und der zweiten Molchstation MS2B.

[0022] Wenn zwischen zwei Beschichtungsvorgängen ein Farbwechsel erfolgt, hier also das in dem vorgeladenen Versorgungskreis B bereitgestellte Beschichtungsmaterial eine andere Farbe hat als das zuvor dem Kreis A entnommene Beschichtungsmaterial, wird beispielsweise in der Beschichtungspause zwischen dem Entfernen eines bereits lackierten Werkstücks und dem Zuführen des nächsten Werkstücks (Karossenlücke) die Hochspannung abgeschaltet und der Farbkanal 10 des Zerstäubers gespült, bei typischen Rotationszerstäubern über dessen Hauptnadel. Das Spülmittel wird über die Leitung 20 des Spülmittelsystems C durch Verschieben des Kolbens des Versor-

gungsbehälters 16 dem Zerstäuber Z zugeführt. Der Molch des Spülmittelsystems C befindet sich während des Beschichtungsbetriebes in der ersten Molchstation 24 und wird beim Spülvorgang durch den Kolben des Versorgungsbehälters 16 in die zweite Molchstation 25 gedrückt. Anschließend kann der Behälter 16 nachgefüllt und dann der Molch mit Druckluft in seine erste Molchstation 24 zurückgeschoben werden, so dass dann wieder die erforderliche Isolierstrecke zwischen den Molchstationen 24 und 25 besteht.

[0023] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass beim Farbwechsel nur die Bereiche des Farbwechslers FWA oder FWB, die Molchstationen MS1A, MS2A oder MS1B, MS2B und der Zerstäuber Z gespült werden müssen.

[0024] Schon während des Spülens des Zerstäubers Z oder, wenn kein Spülvorgang erforderlich ist, während des Beschichtungsbetriebes mit Lackmaterialentnahme aus dem Kreis B beginnt im Kreis A die Rückführung der beiden Molche M1A und M2A mit der ggf. zwischen ihnen verbliebenen Lackreservemenge zu der zweiten Molchstation MS2A. Zu diesem Zweck wird die Drehrichtung der Dosierpumpe PA umgekehrt. Die Pumpe fördert nun bei geöffneten Ventilen V1A und 4A und geschlossenen Ventilen V2A und V3A in Richtung zur Molchstation MS1A und von dort in Richtung zur zweiten Molchstation MS2A, bis sich schließlich im Kreis A wieder der Ausgangszustand zum Vorladen des Kreises A in der oben für den Kreis B beschriebenen Weise ergibt.

[0025] Nach dem Spülvorgang kann aus dem zuvor vorgeladenen Kreis B das Lackmaterial über die Hauptnadel des Zerstäubers angedrückt und in der schon für den Kreis A beschriebenen Weise versprüht werden. Während sich also der Molch M1B in der Molchstation MS1B befindet, wird der Molch M2B durch das Isoliermedium in Richtung zum Zerstäuber Z gefördert. Die Dosierung des von dem Molch beaufschlagten Lackmaterials erfolgt wieder über die Dosierung des Isoliermediums durch die Dosierpumpe PB, wobei die Ventile V1B und V3B geöffnet und die Ventile V2B und V4B geschlossen sind und die applizierte Lackmenge wieder durch das Schiebemedium aus dem Ausgleichsbehälter 16 ersetzt wird.

[0026] Die erwähnte Rückförderung der beiden Molche des Kreises A in dessen zweite Molchstation MS2A wird während des Beschichtungsbetriebes des Kreises B vollendet. Die zurückgeführte Lackreservemenge kann in der zweiten Molchstation MS2A über ein Ventil 32 (in MS2B dargestellt) und eine Rückführleitung entsorgt oder in an sich bekannte Weise in die übliche Ringleitung des Systems zurückgemolcht werden. Anschließend wird der Farbwechsler FWA gespült, wenn eine neue Farbe angewählt wurde. Wird die gleiche Farbe wieder benötigt, kann der Prozessablauf sofort erneut mit dem Vorladen des Kreises A beginnen.

[0027] Ist das Spülen des Farbwechslers notwendig, kann dies auch bereits erfolgen, sobald sich die benö-

tigte Farbmenge in der zugehörigen Zuführleitung befindet.

[0028] Zur Absicherung der für die Potentialtrennung erforderlichen Isolierstrecken sind für jeden der beiden Farbversorgungskreise A und B je zwei Initiatoren IN1A und IN2A bzw. IN1B und IN2B vorgesehen, die wie dargestellt in einer der jeweiligen Mindestisolierstrecke entsprechenden Entfernung von den beiden Molchstationen angeordnet sind und beispielsweise auf das Erscheinen der Molche an den betreffenden Stellen entsprechend Überwachungssignale erzeugen. Wenn man weitere ähnliche Initiatoren variabel positionierbar vor dem Eingang der ersten Molchstation MS1A bzw. MS1B anordnet, ist damit eine Selbstoptimierung der Lackreservemenge möglich, d.h. diese Menge kann auf das sich in der Beschichtungspraxis ergebende unbedingt erforderliche Minimum reduziert werden.

[0029] Wie schon erwähnt wurde, soll das Isoliermedium ein elektrisch nichtleitendes, inkompressibles und lackverträgliches Schiebemedium sein. In Fällen, in denen sich die Leitfähigkeit des verwendeten Isoliermediums im Laufe der Zeit ändern kann, insbesondere durch Vermischung mit dem Lackmaterial, kann eine kontinuierliche oder periodische Überwachung des Isoliermediums hinsichtlich seiner Leitfähigkeit zweckmäßig sein. Dies kann durch unmittelbare Leitfähigkeitsmessung geschehen oder auch mittelbar bspw. durch Messung der Trübung des Isoliermediums. Wenn ein kritischer Wert erreicht wird, kann das Isoliermedium dem System entnommen werden und gegen frisches Material ausgetauscht werden. Dieser Wechsel kann sinnvoll mit einem Spülvorgang verbunden werden.

[0030] In dem hier beschriebenen System können an sich bekannte Molchkörper verwendet werden, wenn diese die Innenwände der jeweiligen Schlauch- oder Rohrleitung rückstandsfrei abstreifen. Zur Erzielung eines zusätzlichen Reinigungseffektes kann es aber zweckmäßig sein, in den Kreisen A und B und/oder im Spülsystem C Molche in einer Tandemanordnung zu verwenden, bei welcher der Molch zwischen vorderen und hinteren Dichtkanten einen zu den Leitungsinnenwänden offenen Zwischenraum zur Aufnahme eines gleichzeitig mit der Ladeförderung die Leitung reinigenden Spülmittels enthält. Das zur Schlauchreinigung in den Kreisen A und B zwischen den Dichtkanten z. B. der Molche M2A und M2B transportierte Spülmittel kann beispielsweise in der zweiten Molchstation MS2A bzw. MS2B eingefüllt und später in einer der beiden Molchstationen des betreffenden Kreises wieder ausgespült werden.

[0031] Eine zweckmäßige Ausführungsform eines solchen Molches (z.B. des Molches M2B in Fig. 1) in Tandemausführung ist in Fig. 2 dargestellt. Demnach besteht der Tandemmolch im wesentlichen aus zwei vorzugsweise gleichen, allgemein zylindrischen Molchteilen 2 bzw. 2', die durch ein relativ dünnes biegsames Verbindungsglied 4 in einem durch das Verbindungsglied definierten Abstand A miteinander verbunden sind. Im

Prinzip kann es sich um zwei Molch an sich bekannter Art handeln, die zur Bildung eines Zwischenraums mit definiertem Füllvolumen mechanisch miteinander verbunden sind. Das beispielsweise aus Edelstahlraht oder einem Stab aus elastomerem Werkstoff bestehende Verbindungsglied 4 ist an den einander zugewandten Stirnseiten der Molchteile 2, 2' befestigt oder mit ihnen einstückig gefertigt. Jedes Molchteil 2 bzw. 2' hat ein zylindrisches Mittelteil 6 und an dessen Enden je ein Umfangsrandteil 7 bzw. 8, das eine über den gesamten Umfang an der Innenwand der Leitung L anliegende Dichtkante oder Dicht- oder Abstreiflippe hat, wie es bei Molchen an sich bekannt ist. Im Inneren des Mittelteils 6 jedes der beiden Molchteile 2, 2' kann sich ein Dauermagnet M bzw. M' befinden, auf den die oben erwähnten Initiatoren zur Molcherkennung und zur Erzeugung von Signalen, z.B. bei der Vorbeibewegung des Molches, ansprechen können. Der von den beiden Molchteilen 2, 2' gebildete Zwischenraum 9 hat das zwischen den einander zugewandten Stirnseiten der axial inneren Umfangsrandteile 8 bzw. 8', dem Umfang des Verbindungsgliedes 4 und der Innenwand der Leitung L definierte Füllvolumen für das von dem Molch durch die Leitung L zu schiebende Spül- oder Reinigungsmedium. Bei einem dem Innendurchmesser der Leitung L entsprechenden Außendurchmesser D der an der Leitung anliegenden Dichtkante oder Lippe der Teile 7, 8 und einem Außendurchmesser d des Verbindungsgliedes 4 soll d wesentlich kleiner sein als D, insbesondere weniger als halb so groß, während der Abstand A vorzugsweise nicht größer ist als das 10-fache des Durchmessers D.

**[0032]** Vorteile ergeben sich auch dann, wenn man statt der an sich zweckmäßigen Molche des beschriebenen Systems sonstige Medientrenner verwendet und das Beschichtungsmaterial den Zuführleitungen über andersartige Ventilstationen zuführt bzw. entnimmt. Ferner kann die durch die Erfindung erreichbare Reduzierung des bei einem Farbwechsel erforderlichen Spülaufwandes auch bei Beschichtungsanlagen vorteilhaft sein, bei denen keine Potentialtrennung zwischen dem Zerstäuber und einem Farbwechsler oder dgl. notwendig ist.

**[0033]** Soweit es zur Potentialtrennung erforderlich ist, bestehen die beschriebenen Leitungskreise (zumindest deren durch molchbare Schläuche gebildete Leitungen) aus elektrisch nichtleitendem Werkstoff.

#### Patentansprüche

- Verfahren zur Versorgung eines Beschichtungsorgans (Z) für die Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit Beschichtungsmaterial, das von einer Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) kommend dem Beschichtungsorgan (Z) durch eine Zuführleitung (ZLA, ZLB) zugeführt wird, die zwischen einer in der Nähe des

Beschichtungsorgans (Z) befindlichen ersten Molchstation (MS1A, MS1B) und einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) befindlichen zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) verläuft, wobei das Beschichtungsmaterial in der für einen Beschichtungsvorgang vorbestimmten Volumenge zwischen Molchen (M1A, M2A; M1B, M2B) zusammen mit einem gesonderten Medium durch die Zuführleitung (ZLA, ZLB) gefördert wird, insbesondere für die elektrostatische Beschichtung mit niederohmigem Beschichtungsmaterial, das von einer geerdeten Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) dem bei der Beschichtung auf Hochspannung gelegten Beschichtungsorgan (Z) zugeführt und hierbei mit einem isolierenden Medium durch die Zuführleitung (ZLA, ZLB) gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beschichtungsmaterial von einer Dosierpumpe (PA, PB), durch die nur das als Schiebemedium dienende gesonderte Medium fließt, zu dem Beschichtungsorgan (Z) gefördert wird.

- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiebemedium von der Dosierpumpe (PA, PB) durch die Zuführleitung (ZLA, ZLB) in Richtung zu der ersten Molchstation (MS1A, MS1B) gefördert wird und von dort durch eine zu der zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) führende Rückführleitung (RLA, RLB) zurückgefördert wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Einführen des Beschichtungsmaterials zwischen die beiden Molche (M1A, M2A; M1B, M2B) eine entsprechende Volumenge des Schiebemediums in einen Ausgleichsbehälter (16) gefördert wird.
- Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zu- und Rückführleitungen des Versorgungskreises (A, B) mit Isoliermedium gefüllt werden, dass das Beschichtungsmaterial an der zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) zwischen die beiden Molche (M1A, M1B; M2A, M2B) eingeführt wird, dass das Beschichtungsmaterial zwischen den Molchen eingeschlossen durch die Zuführleitung (ZLA, ZLB) gefördert wird, bis der in Förderrichtung vordere Molch (M1A, M1B) die erste Molchstation (MS1A, MS1B) erreicht, wobei zu diesem Zeitpunkt die Länge der mit Isoliermaterial gefüllten Leitungsstrecke zwischen dem hinteren Molch (M2A, M2B) und der zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) zur Potentialtrennung zwischen dem Beschichtungsorgan (Z) und der Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) ausreicht, und dass das Beschichtungsmaterial dann von der Dosierpumpe (PA, PB) über das Isoliermedium und

- den hinteren Molch (M2A, M2B) zu dem Beschichtungsorgan (Z) gefördert wird, während der vordere Molch (M1A, M1B) in der ersten Molchstation (MS1A, MS1B) verbleibt.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Molche (M1A, M2A; M1B, M2B) von der das Schiebemedium mit gegenüber dem Beschichtungsbetrieb umgekehrter Drehrichtung fördernden Dosierpumpe (PA, PB) durch die Zuführleitung (ZLA, ZLB) in die zweite Molchstation (MS2A, MS2B) zurückgebracht werden.
  6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Beschichtung eines Werkstücks mit Beschichtungsmaterial aus der Zuführleitung (ZLA) eines ersten Versorgungskreises (A) ein zweiter Versorgungskreis (B) mit ähnlichen Zu- und Rückführleitungen (ZLB, RLB) und Molchstationen (MS1B, MS2B) und einer Dosierpumpe (BB) für einen nachfolgenden Beschichtungsvorgang vorbereitet wird, wobei das Beschichtungsmedium des zweiten Versorgungskreises (B) durch dessen Zuführleitung (ZLB) gefördert wird, bis der vordere Molch (M1B) seine erste Molchstation (MS1B) erreicht hat.
  7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dosierpumpe (PA, PB) das Schiebemedium mit sich während der Beschichtung entsprechend der momentan jeweils benötigten Beschichtungsmaterialmenge änderndem Durchsatz fördert.
  8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Molch (M1A, M2A, M1B, M2B) verwendet wird, der zwischen vorderen und hinteren Dichtkanten (8, 8') einen zu den Leitungsinnenwänden offenen Zwischenraum (9) zur Aufnahme eines die Leitung reinigenden Spülmittels enthält, und dass das Spülmittel in einer der Molchstationen (MS2A, MS2B, 24, 25) in den Zwischenraum (9) eingefüllt und nach Gebrauch in einer der Molchstationen wieder herausgespült wird.
  9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leitfähigkeit des isolierenden Schiebemediums kontinuierlich oder periodisch gemessen oder ermittelt wird und das Schiebemedium bei Überschreiten eines vorbestimmten Leitfähigkeitswertes gegen frisches Material ausgetauscht wird.
  10. Versorgungssystem für die insbesondere elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen mit insbesondere niederohmigen Beschichtungsmaterial, das von einer Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) kommand dem Beschichtungsorgan (Z) durch eine Zuführleitung (ZLA, ZLB) zugeführt wird, die zwischen einer in der Nähe des Beschichtungsorgans (Z) befindlichen ersten Molchstation (MS1A, MS1B) und einer in der Nähe der Versorgungseinrichtung (FWA, FWB) befindlichen zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** das an der ersten Molchstation (MS1A, MS1B) befindliche Ende der Zuführleitung (ZLA, ZLB) mit dem an der zweiten Molchstation (MS2A, MS2B) befindlichen Ende der Zuführleitung durch eine Rückführleitung (RLA, RLB) verbunden ist, die eine Dosierpumpe (PA, PB) enthält, durch die nur ein als Schiebemedium für das Beschichtungsmaterial dienendes gesondertes Medium fließt.
  11. Versorgungssystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus der Rückführleitung (RLA, RLB) eine zu einem Ausgleichsbehälter (16) für das Schiebemedium führende Leitung (14A, 14B) abzweigt.
  12. Versorgungssystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu dem Ausgleichsbehälter (16) führende Leitung (14A, 14B) über je ein steuerbares Ventil (V2A, V3A, V2B, V3B) auf beiden Seiten der Dosierpumpe (PA, PB) an die Rückführleitung (RLA, RLB) angeschlossen ist, und dass die Rückführleitung steuerbare Ventile (V1A, V4A, V1B, V4B) zwischen der Dosierpumpe und den beiden Molchstationen (MS1A, MS2A, MS1B, MS2B) enthält.
  13. Versorgungssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei gleiche Versorgungskreise (A, B) mit jeweils den beiden Molchstationen (MS1A, MS2A; MS1B, MS2B) den Zu- und Rückführleitungen (ZLA, RLA; ZLB, RLB) und der Dosierpumpe (PA, PB) parallel an das Beschichtungsorgan (Z) angeschlossen sind.
  14. Versorgungssystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gemeinsamer Ausgleichsbehälter (16) für das Isoliermedium mit beiden Versorgungskreisen (A, B) verbunden ist.
  15. Versorgungssystem nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** an das Beschichtungsorgan (Z) zum Spülen bei einem Farbwechsel ein gesondertes Spülmittelsystem (C) angeschlossen ist, das eine zwischen zwei Molchstationen (24, 25) molchbare Spülmittelzuführleitung (22) als Isolierstrecke zur Potentialtrennung während des Beschichtungsvorgangs enthält.

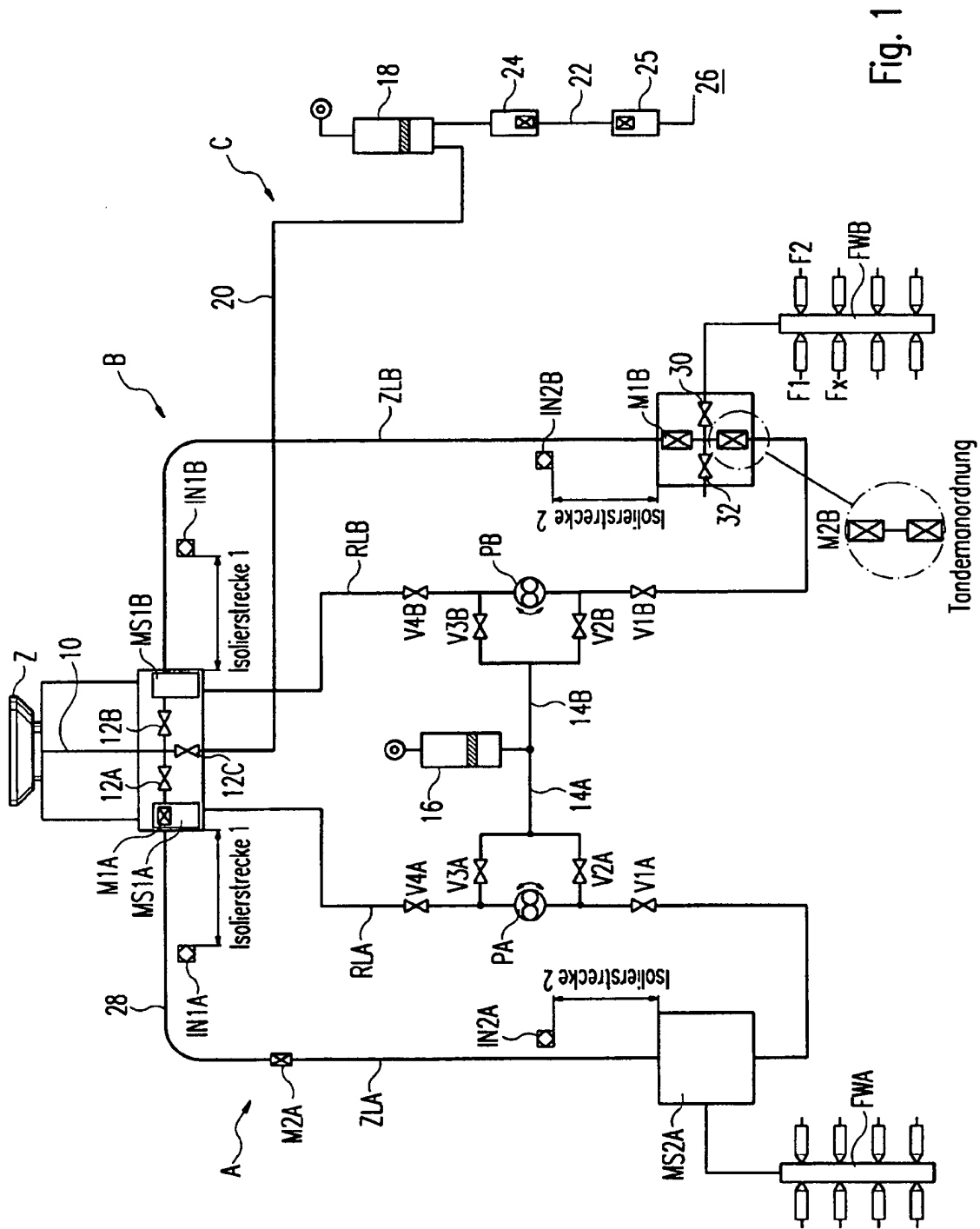


Fig. 1



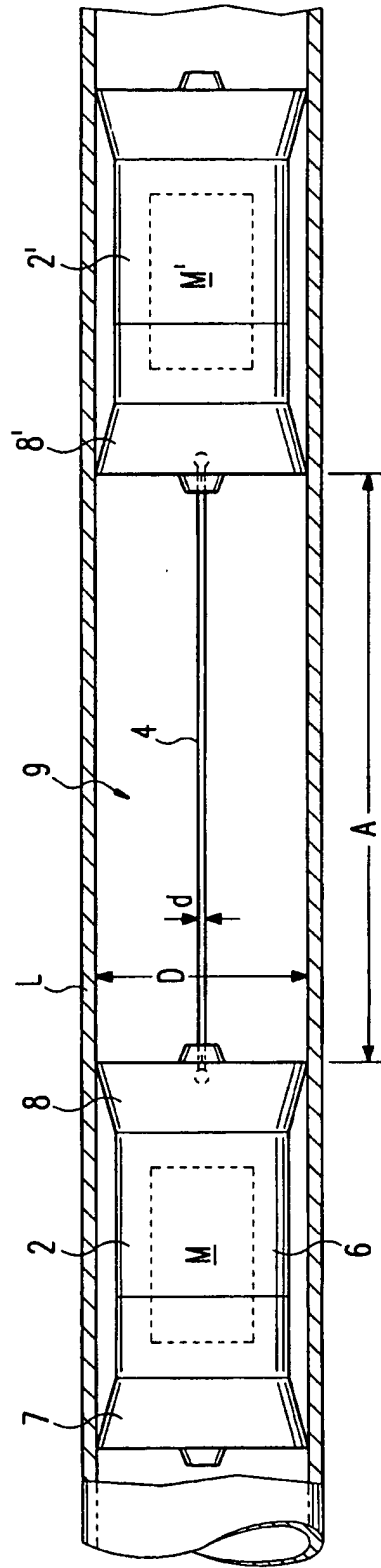


Fig. 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 4338

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 904 848 A (DÜRR SYSTEMS GMBH) 31. März 1999 (1999-03-31) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 4, Zeile 55; Abbildung 1 *	1,10	B05B12/14 B05B5/16
A	EP 0 935 999 A (LACTEC GMBH) 18. August 1999 (1999-08-18) * das ganze Dokument *	1,10	
A	US 5 882 428 A (GAWNE, LAWRENCE A.) 16. März 1999 (1999-03-16) * das ganze Dokument *	1,10	
A	US 6 037 010 A (KLEIN, UDO ET AL) 14. März 2000 (2000-03-14) * Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 6, Zeile 18; Abbildungen *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B05B
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>17. Oktober 2001</b>	Prüfer <b>Innecken, A</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (PAC/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 4338

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0904848	A	31-03-1999	DE	19742588 A1	01-04-1999
			EP	0904848 A1	31-03-1999
EP 0935999	A	18-08-1999	DE	19805938 A1	19-08-1999
			EP	0935999 A1	18-08-1999
			JP	11267563 A	05-10-1999
			US	6090450 A	18-07-2000
US 5882428	A	16-03-1999	KEINE		
US 6037010	A	14-03-2000	DE	19728155 A1	07-01-1999
			EP	0888825 A2	07-01-1999
			JP	11070348 A	16-03-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82